

СТРУКТУРА И ПРИМЕСНЫЙ СОСТАВ НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ ГИДРОКСИЛАПАТИТА

Р. Ф. Камаледдин

Научный руководитель проф. З. З. Зыман

Кафедра физики твердого тела

Физический факультет

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

Гидроксилапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ -ГА, представляет собой все возрастающий интерес для медицины из-за его химического подобия с минеральной составляющей твердых тканей человека. Керамика на основе ГА, проявляя превосходные биологические свойства, имеет ограниченность применения в качестве долгосрочных нагружаемых имплантантов из-за умеренных механических характеристик.

Одним из путей улучшения механических свойств ГА керамики является введение в нее упрочнителей: пластинок, волокон, в последнее время – наночастиц. Хотя механические свойства упрочненной ГА керамики также улучшались, однако присутствие в ней чужеродных частиц привело к существенному ухудшению биосовместимости.

В связи с этим была предложена керамика ГА, упрочненная нитевидными кристаллами (усами) ГА. Но механические параметры такой керамики улучшились незначительно. Причина в термическом разложении усов ГА и потеря ими формы, а также появление дополнительных фаз фосфатов кальция в спеченных керамиках. Эти изменения связывают с влиянием примесей и нестехиометрическим составом усов ГА.

Цель работы заключалась в исследовании структурного и примесного состава усов ГА, синтезированных гидротермальным методом. Использовали методы XRD, IR, TG-DTA и масс-спектрометрии.

Результаты анализа показали, что в процессе синтеза в растущие усы ГА захватываются частицы HPO_4^{2-} , которые замещают в решетке фосфатные группы PO_4^{3-} . В интервале температур 300-500°C и при дальнейшем повышении его образуются новые фосфатные группы. Последние инициируют образование в матрице ГА других фосфатов кальция (обычно β -ТКФ) с отношением $\text{Ca}/\text{P} < 1,67$ (значение 1,67 характерно для ГА).

Для улучшения термической стабильности ГА испробовали 2 пути. Первый заключался во введении в катионную подрешетку нестехиометрических усов ГА ионов Na^+ (в автоклав добавляли растворы NaOH) различной концентрации. Второй – в увеличении пересыщения маточной среды ионами Ca^{2+} (добавляли в раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Более эффективным оказался второй путь. Наличие избыточных ионов Ca^{2+} в реакционной среде ($\text{Ca}/\text{P} > 1,67$) позволило вырастить усы ГА с почти стехиометрическим составом, улучшенной термической стабильностью. Получили композиционную керамику с приемлимыми функциональными характеристиками.